

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_ 密级 \_\_\_\_\_

学号: X2013230378

UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

# 某水电企业综合统计分析系统的设计与实现

Design and Implementation of Comprehensive Statistical Analysis

System for a Hydropower Enterprises

刘楠

指导教师姓名: 吴清锋 副教授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2015 年 月

论文答辩日期: 2015 年 月

学位授予日期: 2015 年 月

指 导 教 师: \_\_\_\_\_

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

2015 年 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于  
年    月    日解密，解密后适用上述授权。

（    ☒    ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年    月    日

## 摘 要

近几年随着黄河水电公司产业格局不断壮大,形成了多产业链的发展模式,原有的企业统计管理系统已经无法满足发电集团全局管控的现实需求,由于缺乏系统建设规划,出现了信息不流畅,资源分散无法实现共享的局面。因此,建立完善的资源规划体系,已成为企业迫切的需要。实现企业统计管理与分析查询,促进综合统计工作效率与质量的提升,快速精确的反映企业经营状况,为企业内部实现高效的管理模式创造条件。结合黄河水电公司实际,建设一个集团性综合统计分析系统,满足现在和未来发展需要,具有重要意义。

本论文主要介绍了系统体系结构,J2EE 开发技术以及 Oracle 数据库。通过使用 J2EE 企业级开发技术和 Oracle 数据库平台,充分掌握和理解综合统计工作业务需求,结合企业实际的管理模式,注重实际工作操作流程,强调技术与企业业务需求相吻合,重视数据流的分析,数据的集成规划,完成系统的需求分析、功能设计和数据库设计。

本系统通过集团性指标体系的统一管理,企业统一信息资源共享数据的接入,支持用户报表自定义,实现报表自动统计计算功能,提供报表模板的选择演示,从而实现公司统计数据的高效管理。它具有两大特点:1. 构建企业指标体系,指标统一定义和共享使用;2. 全局使用接入企业统一信息资源数据,实现数据的全面共享,提高了公司综合统计管理水平,也为黄河水电公司的发展、管理及经营决策提供数据支持。

**关键词:** 水电企业; 综合统计分析; 指标管理

## Abstract

The recent years' expansion of Huanghe Hydropower Development Co., Ltd. has spurred the development mode of multi-industry chain. As a result, the original corporate statistical management system became unable to satisfy the practical need of the group which requires for overall control. And a lack of plans for the system construction in both the management and the application department results in information deficiency, jumbled resources and a failure in sharing. Hence, the enterprise is in urgent need of the establishment of a perfect system of resource planning, so as to realize the enterprise's statistical management and analytical query, facilitate the efficiency of the comprehensive statistical work and the improvement of quality, reflect the enterprise's operation status in a quick and accurate manner, and creates conditions for achieving an efficient management model in terms of the enterprise's internal administration. Therefore, it is of great significance to establish a collective synthetical statistics analysis system combining the reality of the Huanghe Hydropower Development Co., Ltd. to satisfy the requirements of current and future development.

This paper mainly introduces the system architecture, the structure of J2EE and Oracle database. The business requirement of synthetical statistics work is known and comprehended thoroughly by taking use of corporate-level development technology J2EE and Oracle database. The paper also achieved several tasks such as combining the current management mode of the enterprise, emphasizing the actual operating process and the consistency between technology and business requirements, and stressing the analysis of the data flow and data integration planning, and eventually accomplished systematical demand analysis, functional design and database design.

This system realizes the unified management of mass index system, provides access to sharing data of unified information resources, achieves the auto-calculation function of the statistical report, supports user-defined report format, copes with various reports at work, performs an efficient information management of statistics and presents them. Virtually, the system possesses the following two characteristics. Firstly, it establishes the index system of an enterprise and a unified index definition, thus making index sharing possible. Secondly, its success in global use, access to unified information resources of the enterprise and the realization of data sharing lead to the improvement on the management of synthetical statistics and provides data support for the development, administration and decision-making of Huanghe Hydropower Development Co., Ltd.

**Keywords:** Hydropower Enterprises; Synthetical Statistics Analysis; Index Management

## 目 录

<b>第 1 章 绪论</b> .....	<b>1</b>
1.1 研究背景和意义 .....	1
1.2 国内外研究现状.....	1
1.3 论文主要研究内容 .....	2
1.4 论文结构安排.....	3
<b>第 2 章 系统相关技术</b> .....	<b>4</b>
2.1 JAVA .....	4
2.2 Oracle 数据库.....	4
2.3 J2EE 平台 .....	5
2.4 润乾报表工具 .....	6
2.5 本章小结 .....	6
<b>第 3 章 系统分析</b> .....	<b>7</b>
3.1 系统应用背景 .....	7
3.2 系统业务流程分析 .....	7
3.3 功能需求分析 .....	9
3.3.1 指标管理功能需求分析.....	11
3.3.2 数据管理功能需求分析.....	11
3.3.3 信息展示管理功能需求分析.....	12
3.3.4 系统管理功能需求分析.....	14
3.4 非功能需求分析 .....	14
3.5 本章小结 .....	15
<b>第 4 章 系统设计</b> .....	<b>16</b>
4.1 设计原则 .....	16
4.2 系统架构设计 .....	17

4.2.1 系统总体架构设计.....	17
4.2.2 系统集成结构设计.....	19
4.2.3 系统网络拓扑结构设计.....	19
<b>4.3 系统安全设计 .....</b>	<b>20</b>
<b>4.4 系统功能模块设计 .....</b>	<b>22</b>
4.4.1 系统管理模块.....	23
4.4.2 指标管理模块.....	26
4.4.3 数据管理模块.....	27
4.4.4 信息展示管理模块.....	31
<b>4.5 系统数据库设计 .....</b>	<b>32</b>
4.5.1 数据库设计原则.....	32
4.5.2 数据流图.....	32
4.5.3 数据库结构设计.....	33
<b>4.6 本章小结 .....</b>	<b>40</b>
<b>第 5 章 系统实现.....</b>	<b>41</b>
<b>5.1 主界面介绍 .....</b>	<b>41</b>
<b>5.2 系统管理 .....</b>	<b>42</b>
5.2.1 概述.....	42
5.2.2 主界面.....	43
5.2.3 功能操作.....	43
<b>5.3 指标管理 .....</b>	<b>52</b>
5.3.1 概述.....	52
5.3.2 主界面.....	52
5.3.3 功能操作.....	53
<b>5.4 指标模版管理 .....</b>	<b>57</b>
5.4.1 概述.....	57

5.4.2 主界面.....	57
5.4.3 功能操作.....	57
<b>5.5 报表配置 .....</b>	<b>61</b>
5.5.1 概述.....	61
5.5.2 主界面.....	61
5.5.3 功能操作.....	62
<b>5.6 报表管理 .....</b>	<b>64</b>
5.6.1 概述.....	64
5.6.2 主界面.....	64
5.6.3 功能操作.....	64
<b>5.7 查询分析 .....</b>	<b>66</b>
5.7.1 概述.....	66
5.7.2 主界面.....	66
5.7.3 功能操作.....	67
<b>5.8 本章小结 .....</b>	<b>69</b>
<b>第 6 章 总结与展望.....</b>	<b>70</b>
6.1 总结 .....	70
6.2 展望 .....	71
<b>参考文献.....</b>	<b>72</b>
<b>致 谢.....</b>	<b>74</b>



## Contents

<b>Chapter 1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
1.1 Research Background and Significance.....	1
1.2 Current Research Situation Both at Home and Abroad .....	1
1.3 Research Contents .....	2
1.4 Dissertation Structure.....	3
<b>Chapter 2 System Technology .....</b>	<b>4</b>
2.1 JAVA.....	4
2.2 Oracle Database .....	4
2.3 J2EE Platform.....	5
2.4 RAQSOF Reporting Tools .....	6
2.5 Summary.....	6
<b>Chapter 3 System Analysis .....</b>	<b>7</b>
3.1 System Application Background .....	7
3.2 Analysis of System Operating Process .....	7
3.3 Analysis of Functional Requirements .....	9
3.3.1 Analysis of index management's function requirements .....	11
3.3.2 Analysis of data management's function requirements .....	11
3.3.3 Analysis of data Presentation management's function requirements.....	12
3.3.4 Analysis of system management's function requirements.....	14
3.4 Non-functional Requirements.....	14
3.5 Summary.....	15
<b>Chapter 4 System Design.....</b>	<b>16</b>
4.1 The Principle of System Design .....	17
4.2 System Architecture Design .....	17
4.2.1 System overall architecture design .....	17
4.2.2 System integration structure design .....	19

4.2.3 System network topology design .....	19
<b>4.3 System Security Design .....</b>	<b>20</b>
<b>4.4 Function Module Design .....</b>	<b>22</b>
4.4.1 System management module .....	23
4.4.2 Index management module .....	26
4.4.3 Data management module.....	27
4.4.4 Information presentation management module .....	31
<b>4.5 Database Design .....</b>	<b>32</b>
4.5.1 The principle of data design.....	32
4.5.2 data flow diagram .....	32
4.5.3 data structure design .....	33
<b>4.6 Summary.....</b>	<b>40</b>
<b>Chapter 5 System Implementation.....</b>	<b>41</b>
<b>5.1 Introduction to Main Interface.....</b>	<b>41</b>
<b>5.2 System Management.....</b>	<b>42</b>
5.2.1 Overview .....	42
5.2.2 The main interface .....	43
5.2.3 Functional operation .....	43
<b>5.3 Index Management .....</b>	<b>52</b>
5.3.1 Overview .....	52
5.3.2 The main interface .....	52
5.3.3 Functional operation .....	53
<b>5.4 Index Module Management .....</b>	<b>57</b>
5.4.1 Overview.....	57
5.4.2 The main interface .....	57
5.4.3 Functional operation .....	57
<b>5.5 Report Configuration .....</b>	<b>61</b>

5.5.1 Overview .....	61
5.5.2 The main interface .....	61
5.5.3 Functional operation .....	62
<b>5.6 Report Management .....</b>	<b>64</b>
5.6.1 Overview .....	64
5.6.2 The main interface .....	64
5.6.3 Functional operation .....	64
<b>5.7 Query Analysis .....</b>	<b>66</b>
5.7.1 Overview .....	66
5.7.2 The main interface .....	66
5.7.3 Functional operation .....	67
<b>5.8 Summary .....</b>	<b>69</b>
<b>Chapter 6 Conclusions and Future Work .....</b>	<b>70</b>
6.1 Conclusions .....	70
6.2 Future Work .....	71
<b>References .....</b>	<b>72</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>74</b>

## 第1章 绪论

### 1.1 研究背景和意义

伴随着信息技术的日新月异、信息系统的日趋齐备、自动化程度的不断提高，信息数据已相对完善；在电力企业日常生产经营活动中，依靠手工抄表记录、人工汇总、累计计算的传统办公方式不仅费时费力、工作繁重而且时效性较差、信息共享困难，不能准确及时的为电力企业的重大抉择和战略发展提供可靠的数据支持。各单位各业务信息系统相对独立，业务指标相互隔离，没有一套完整的企业指标体系，不能形成企业角度的综合分析，不符合企业优化管理、改善经营、提高效益的需要。

黄河水电公司目前拥有拉西瓦、龙羊峡、李家峡、积石峡、公伯峡、八盘峡、卡索峡、加定等十五座投产发电的大中小型水电站，电力总装机容量达 1199.81 万千瓦，年发电能力超过 350 亿千瓦时。经过多年发展，公司由单一水电开发、生产、经营向水电、火电、新能源发电并举，产业一体化协同发展转变，产业延伸到电解铝、多晶硅、太阳能电池及组件等领域：在青海西宁建成 2500 吨多晶硅项目，57.64 万吨电解铝和 30 万吨炭素项目；在西安、西宁两地建成太阳能电池 400 兆瓦及组件 300 兆瓦项目。公司每年每月每日都有大量的数据在不断更新、分析及计算。

为满足黄河水电公司集团性综合统计分析要求，本系统依托公司信息资源规划与统一信息平台实现黄河水电公司所属企业生产、经营和管理信息的数据集中<sup>[1]</sup>，从企业角度建立公司完整的生产、经营指标体系，做到查询、统计、分析与报表的不同展示，为黄河水电公司生产、经营及管理方面提供信息支撑，为企业创造一个数据辅助决策工具。

### 1.2 国内外研究现状

综合统计分析是企业管理的重要组成部分。随着企业信息化程度的不断提高，综合统计的信息化也得到了快速发展，基本实现了统计工作的计算机化管理；同时，不同企业还进行着探索，如引入大数据管理和数据挖掘工具，加强数据统一分析能力<sup>[2]</sup>。

企业信息化的高度发展，促进了企业管理水平的提升，企业业务数据的大量信息化，对综合统计提出了更高的要求，使之面临新的课题<sup>[3]</sup>：

1. 企业中各单位、各部门统计工作信息化程度高低不一，需要使用合适的方式促进协调发展。

2. 由于信息化发展的历史原因或部门管理方式不同，目前企业信息孤岛现象普遍存在，各单位、各部门的统计工作相互独立，信息资源分散，业务数据共享不够通畅。

3. 企业对综合统计工作的要求越来越高，要求提供内容更多、范围更广、内涵更深的统计分析成果，报表报告的内容多、格式复杂等等。

4. 从原来部门或单位出发的统计工作，提升到整个企业的角度，从而要求对统计对象(指标)进行重新梳理，从行业、企业角度建立完整的指标体系，确保企业中指标的唯一性和完整性。

实现综合统计分析系统的信息技术也在不断发展<sup>[4]</sup>。从2000年左右的单机或C/S(客户端/服务端)模式，VB、PB的开发技术<sup>[5]</sup>，到现在多层模式，使用.Net或J2EE的框架技术<sup>[6]</sup>，润乾报表专用工具等，技术上的飞跃也促进了综合统计分析系统能够为统计工作提供更有效率工作方式。

### 1.3 论文主要研究内容

本文首先研究了信息系统分析与设计、J2EE体系结构、JAVA开发语言、关系型数据库和统计学相关理论。首先了解黄河水电公司的企业信息化状况，对综合统计分析系统在公司战略、公司领导决策、生产经营分析会协调事宜以及对各产业板块的管控中发挥的作用都进行了分析；然后进行了用户需求分析和功能总结，其中主要对企业生产统计工作、经营统计工作中的业务流和数据流进行了分析，并专门对企业指标体系进行了研究和讨论；最后在此基础上，确定综合统计分析系统的系统架构，进行功能与原型设计，数据结构设计。

其中，重点研究：

1. 集团性企业的指标体系的构建。
2. 集团性企业多层级单位信息资源的共享与使用。
3. 统计结果标准化、模板化的输出控制。

采用J2EE结构，使用开发工具JAVA与Oracle11i数据库技术，对整个系统的功能

进行了代码实现，最后对系统进行了测试和实施<sup>[7]</sup>。

## 1.4 论文结构安排

本文围绕“综合统计分析系统”的分析、设计、开发实现展开，全文共分为六个章节。

第 1 章 绪论；主要研究背景、研究现状及本文的主要研究内容，并介绍了本文的结构。

第 2 章 系统相关技术介绍；主要介绍了本文研究所涉及的开发工具及系统开发中应用到的相关技术。

第 3 章 系统分析；主要从系统应用背景、系统业务流程分析、系统功能需求分析、系统性能需求分析进行了阐述。

第 4 章 系统设计；从系统设计原则、系统架构、集成方案、部署方案、安全设计、功能设计与数据库设计几方面进行了阐述。

第 5 章 系统实现；描述了系统各个功能的实现，并展示了各界面图。

第 6 章 总结与展望；总结主要研究工作、研究成果和效果，描述系统后续目标。

## 第2章 系统相关技术

### 2.1 JAVA

Java 是一种跨平台、面向对象的程序设计语言，可以撰写跨平台的应用。Java 技术具有非常好的通用性、移植性、安全性和高效性<sup>[8]</sup>。

Java 由四个方面组成：

1. Java 编程语言，即语法。
2. Java 文件格式，即各种文件夹、文件的后缀。
3. Java 虚拟机(JVM)，即处理\*.class 文件的解释器。
4. Java 应用程序接口(Java API)。

Java 分为三个体系，分别为 Java SE (J2SE, Java2 Platform Standard Edition, 标准版), JavaEE (J2EE, Java 2 Platform, Enterprise Edition, 企业版), Java ME (J2ME, Java 2 Platform Micro Edition, 微型版)<sup>[9]</sup>。

### 2.2 Oracle 数据库

Oracle 11g 数据库系统是以结构化查询语言为基础的大型关系数据库，是目前最流行的数据库之一，并且是一种面向网络的数据库产品，它由 Oracle 公司开发<sup>[10]</sup>。目前的版本是 Oracle 11g，它操作便利且广受欢迎，主要具有几个重要特点：

1. 它支持多用户并发并实现高性能的事务处理。Oracle 充分利用硬件设备，支持的最大数据库可达几百千兆；支持大量用户执行各种数据并发操作并保证数据的一致性；系统具有很好的可靠性，可达到 7×24 小时连续工作，数据库系统的应用不会被个别正常的系统故障操作中断。

2. Oracle 11g 是一个开放系统，遵循数据存取语言、用户接口和网络通讯协议的工业标准，美国标准化和技术研究所 (NIST) 对 Oracle 11g 的兼容性进行过检验，完全符合 ANSI/ISO SQL89 标准，从而保护了用户的投资。

3. 它实现了对数据安全性、完整性的控制。Oracle 使用数据库活动监控、用户授权访问控制、透明的数据加密、安全的配置管理和数据屏蔽等功能实现安全性控制，使

用事务、锁等方法实现数据完整性控制。

4. 它还支持分布式部署和处置。通过计算机网络，多台计算机上的 Oracle 数据库可组合成一个逻辑数据库，可供全部网络用户使用进行数据处理。Oracle 分布式数据库和集中式数据库在管理上是一致的<sup>[11]</sup>。通过连接网络，多台终端设备里面的数据整合为另一个大的逻辑数据库，将在全部网络用户中提取。

## 2.3 J2EE 平台

J2EE 是一种使用 Java 平台语言，也是实现企业应用设计、开发、集成及部署的一种开放标准<sup>[12]</sup>。J2EE 技术基础就是 Java 2 平台，具备“编写一次、随处运行”的可移植特性，支持 JDBC API、CORBA 等数据库存取技术，能够实现在 Internet 应用中安全性控制等等，同时实现了对 EJB、Servlets、JSP 及 XML 等技术的全面支持。

J2EE 多层分布式的应用体系结构，满足了企业无太多费用，且又要求高可用性、高可靠性、可扩展性的应用需求<sup>[13]</sup>。

J2EE 的多层分布式应用模型，为不同的每种服务提供一个独立的层，应用逻辑按功能划分为不同的组件，各个应用组件根据他们所在的层分布在不同的机器上<sup>[14]</sup>。以下是 J2EE 典型的四层模型结构，如图 2-1 所示。

- 客户层
- Web 层
- 业务层（EJB 层）
- 企业信息系统层



Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.